柑橘貯藏試驗*

林樂健　黃啓章　郭國柱　諶靜吾

目　　次

一、引　　言
二、試驗果實時期貯室及藥劑
三、試驗結果
1. 貯藏期中果實重量之變化
2. 貯藏期中果實成份之變化
3. 果實病害觀察
四、結　　語

一、引　　言

椪柑爲本省特產果實之一，其收穫時期較晚，可在二、三月間採收， Valencia 甜橙熟期最晚，可在春末採收，二者均供爲本試驗貯藏研究之用，觀察其在冷藏室及普通室環境之下，貯藏能力之差異，記載其果重與果內成分之變化，病害發生之情形及數種處理之影響等。

世之主產柑桔國家，無不致力于貯藏之研究，以期延長供市之時間，造福人群，其試驗報告亦復甚夥。茲僅就本省歷年來對柑桔貯藏之研究工作犖犖大者，引述其處理方法於次，以供參考者對照之用。

1. 1924年前新竹州農會發表椪柑貯藏並輸出試驗成績，登載于臺灣農事報，貯藏之方法有穴藏，木箱，穀殼及應用不同之包裝設備，貯藏室爲普通室。

2. 1932, 1933年，櫻井芳次郎氏發表臺灣產柑桔類冷藏及普通貯藏之比較，登載于柑桔研究，冷藏庫內之溫度爲1-4°C.果實爲椪柑、雪柑、椪柑、葡萄柚、晚白柚、夏橙及麻豆文旦等。

3. 1933年櫻井芳次郎氏發表柑桔類貯藏試驗成績，登載于前臺灣總督府中央研究所農業部彙報第96號，庫內溫度僅較庫外氣溫低 1—2°C. 果實爲椪柑、雪柑、椪柑、檸檬、晚白柚，麻豆文旦、夏橙、葡萄柚、溫州蜜柑，及華盛頓臍橙。

4. 1938年彌富忠夫氏發表椪柑之貯藏與形質之變化，登載于柑桔研究，庫內溫度僅較庫外低 1—2°C.

---

* 註：本文之試驗費用由臺灣省農林廳檢驗局補助，謹誌謝意。

5. 1939年彌富忠夫氏發表柑桔貯藏有關二、三調查，登載于熱帶園藝，貯庫同上，果實爲椪柑，處理之區別分鋸屑、穀殼、砂、砂加硫黃粉、鋸屑加硼砂、消石灰、砂加硼砂、鋸屑加硫黃粉等容藏果實及包裹新聞紙。

6. 1941年澤司良夫氏發表臺灣產柑桔果實貯藏輸送中之腐敗，登載于柑桔研究，貯室爲普通室，觀察病害之果實有檸檬、柚類，桶柑、雪柑、 Valencia，金柑、葡萄柚及夏橙等。

本試驗之貯室溫度及處理方法（見本文第二節）與上述六篇記載所述者有異。果實病害之記載蒙本所植物病理系胡開仁先生盡力協助，資料表格之整理承本所同仁鄭瑾萍小姐擔任，均此誌謝。茲將本試驗之內容分述如次。

二、試驗果實，時期，貯室及藥劑

1. 試驗果實：——

桶柑：採自臺北三峽坡地8年生生長良好之果樹。

Valencia: 採自彰化埔心鄉平地15年生生長良好之果樹。

試驗用之果實均由試驗工作人員自行愼採，運輸途中亦盡量預防擦傷或軋壓。

2. 試驗時期：——

桶柑：民國42年3月28日採收，3月31日入庫——6月30日記載結束。

Valencia: 同年4月7日採收，同月10日入庫——7月9日記載結束。

3. 貯室：——

溫度：

①第一冷室之溫度爲 3—6°C.

在3月31日—6月30日期中（桶柑貯期），每日下午 2—3 時記載一次，總計92次之中，溫度在 3.0—3.9°C. 者凡45次，在 4.0—4.9°C. 者凡31次，在 5.0—5.9°C. 者凡16次。

在4月10日—7月9日期中（Valencia貯期），如上記載總計91次之中，溫度在3.0—3.9°C. 者凡43次，在 4.0—4.9°C. 者凡32次，在 5.0—5.9°C. 者凡16次。

②第二冷室之溫度爲 6—10°C.

在3月31日—6月30日期中（桶柑貯期），如上記載總計92次之中，溫度在 6.0—6.9°C. 者凡28次，在 7.0—7.9°C. 者凡40次，在 8.0—8.9°C. 者凡21次，在 9.0—9.9°C. 者凡3次。

在4月10日—7月9日期中(Valencia貯期)，如上記載，計91次之中，溫度在 6.0—6.9°C. 者凡29次，在 7.0—7.9°C. 者凡37次，在 8.0—8.9°C. 者凡19次，在 9.0—9.9°C. 者凡6次。

③普通室：

在3月31日——6月30日，計記載92次之中，平均溫度爲24.9°C.溫度範圍爲 14.0——32.5°C.，溫度在 14.0——19.9°C.者凡14次，在 20.0——24.9°C.者凡20次，在 25.0——29.9°C.者凡48次，在 30.0——32.5°C. 者凡 10次。

在4月10日——7月9日計記載91次之中，平均溫度爲25.4°C.，溫度範圍爲17.0—— 32.5°C.，在 17.0——19.9°C. 者凡12次，在20.0——24.9°C. 者凡21次，在 25.0 ——29.9°C. 者凡 46次，在30.0——32.5°C. 者凡12次。

濕度：——第一，及第二冷室之相對濕度範圍爲81——95%。第一冷室濕度之平均爲85.6%，第二冷室之平均爲 84.7%，普通室之相對濕度範圍爲75——87%，平均爲 82.9%。

貯期中各貯室之溫度及濕度變化情形見下圖1及圖2.

圖 1　貯期中各貯室溫度變化曲線

Fig. 1. Temperature Curves of the Storage Rooms During The Storage Period

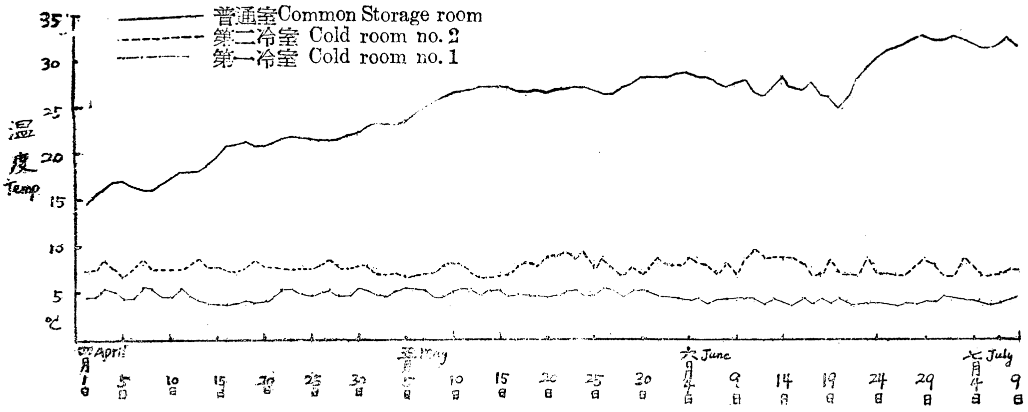
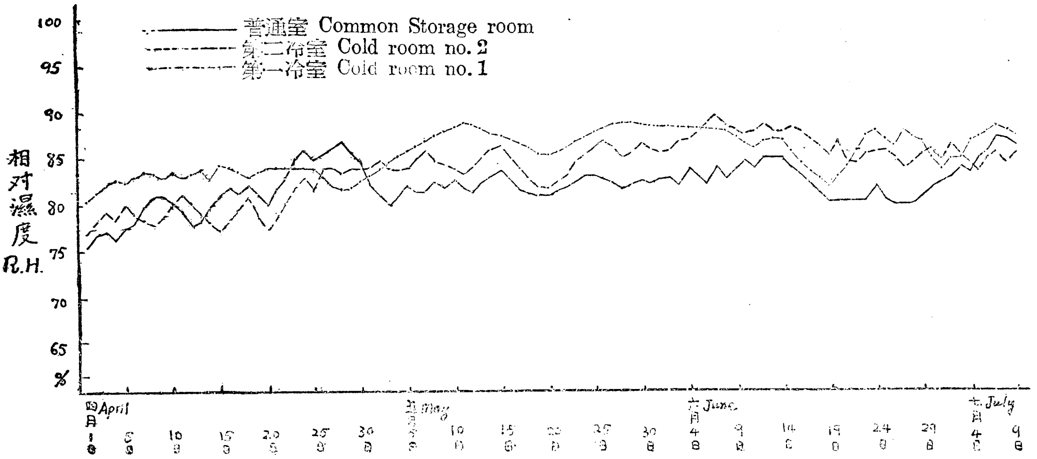


圖 2　貯期中各貯室相對濕度變化曲線

Fig. 2. Relative Humidity Curves of the Storage Rooms During The Storage Period

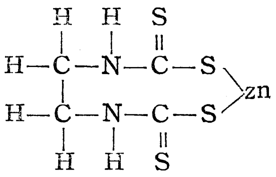


4.　藥劑及包果紙——：

各藥劑之濃度及處理時間，概述如次，至於處理方法及處理組別詳于下節果重變化，果實成份變化及病室觀察之中。

1.　硼砂：——應用清水配成濃度6%，加溫41°c，果實浸漬處理6分鐘。

2. Dithane——爲美國殺菌新藥，有效成份(Active ingredient)爲 Zinc ethylene bisdi-thio-carbamate, 其分子式爲：



處理之濃度分0.1%，0.2% 及0.4%，浸果6分鐘。

3. Shirlan AG.——亦爲美國殺菌新藥，有效成份爲 Salicylanilide. 濃度及時間同 Dithane.

4. 塗蠟——由 Paraffin 2 份加 Xylol 8份，熔解成稀薄液體後，薄抹于處理之果實。

5. 包果紙——應用薄而全部透明之玻璃紙。

試驗之果實係置于木條之平盤內，每果保持距離，不相接觸，各平盤隨機置放于層架內，對照之果實，經清水浸果6分鐘後陰乾。

三、試 驗 結 果

1. 貯藏期中果實重量之變化

供記載重量果實之處理計分硼砂，塗腊，冷室對照及普通室對照，前三者均置於第一冷室(3—6°C)，果實各分包紙與不包紙。

記載計分四次，第一次記載指入庫時之重量記載，後經一月記載一次，詳如表1。

桶柑果重之變化示如表2及圖3。

Valencia 果重之變化示如表3及圖4。

第1表 果重記載處理表

Table 1 : The Treatment for Records of Fruits Weight

處理別 Treatment	果實種類 Kinds of fruits	包紙與否 Wrapping or not	第一次記載果數(入室時) Number of fruits 1st inspection Tankan: 31/3 Val. 9/4	第二次記載果數 Number of fruits 2nd inspection Tankan: 1/5 Val. 9/5	第三次記載果數 Number of fruits 3rd inspection Tankan: 1/6 Val. 9/6	第四次記載果數 Number of fruits 4th inspection Tankan: 1/7 Val. 6/7
硼砂處理 (第一冷室) Borax Cold room No. 1 (3–6°c)	椪柑 Tankan	包紙 Wrapping with paper	40	40	40	34
		不包紙 Unwrapping	40	40	40	38
	Valencia	包紙 Wrapping with paper	40	40	40	38
		不包紙 Unwrapping	40	40	40	39
塗腊處理 (第一冷室) Parffin + Xylol Cold room No. 1 (3–6°c)	椪柑 Tankan	包紙 Wrapping with paper	40	40	40	36
		不包紙 Unwrapping	40	40	40	35
	Valencia	包紙 Wrapping with paper	40	40	40	38
		不包紙 Unwrapping	40	40	40	38
冷室對照 (第一冷室) Untreated in Cold room No. 1 (3–6°c)	椪柑 Tankan	包紙 Wrapping with paper	40	39	39	38
		不包紙 Unwrapping	40	40	39	38
	Valencia	包紙 Wrapping with paper	40	40	40	39
		不包紙 Unwrapping	40	40	40	36
普通室對照 Untreated in Common room	椪柑 Tankan	包紙 Wrapping with paper	40	40	32	0
		不包紙 Unwrapping	40	40	34	0
	Valencia	包紙 Wrapping with paper	40	37	29	0
		不包紙 Unwrapping	40	38	26	0

第2表 桶 柑 減 重 比 較

Table 2: Tankan: Reduction of the Fruit Weight on the 4 Inspections

每次記載果重百分比(各組與第一次之比)
The percentage of fruit weight on the inspections

處理別 Treatment		第一次 1st inspection	第二次(貯藏經一月) 2nd inspection	第三次(貯藏經二月) 3rd inspection	第四次(貯藏經三月) 4th inspection
硼砂處理 Borax	包紙 Wrapping with paper	100.0000	93.5100	83.9800	79.0100
	不包紙 Unwrapping	100.0000	93.0000	88.4100	87.3000
塗臘處理 Paraffin+Xylol	包紙 Wrapping with paper	100.0000	97.9974	95.3793	92.9325
	不包紙 Unwrapping	100.0000	97.4059	95.3393	90.4946
冷藏庫對照組 Untreated in cold room	包紙 Wrapping with paper	100.0000	95.5493	91.5863	85.6136
	不包紙 Unwrapping	100.0000	93.8339	88.8143	84.7265
普通室對照組 Untreated in common room	包紙 Wrapping with paper	100.0000	84.8658	67.1850	
	不包紙 Unwrapping	100.0000	84.3804	63.3242	

每次果重減輕百分率(與第一次之比)
The percentage of fruit weight decreased on the inspections

處理別 Treatment		第一次 1st inspection	第二次 2nd inspection	第三次 3rd inspection	第四次 4th inspection	平均 Average
硼砂處理 Borax	包紙 Wrapping with paper	0.0000	6.4900	11.0200	20.9900	16.8450
	不包紙 Unwrapping	0.0000	7.0000	11.5900	12.700	
塗臘處理 Paraffin+Xylol	包紙 Wrapping with paper	0.0000	2.0026	4.6207	7.0675	8.2364
	不包紙 Unwrapping	0.0000	2.5941	4.6607	9.5054	
冷藏庫對照組 Untreated in cold room	包紙 Wrapping with paper	0.0000	4.4562	8.4134	14.3864	14.8299
	不包紙 Unwrapping	0.0000	6.1661	11.1857	15.2735	
普通室對照組 Untreated in common room	包紙 Wrapping with paper	0.0000	15.1342	32.8150		34.7454
	不包紙 Unwrapping	0.0000	15.6196	36.6758		

第3表 Valencia 減重比較

Table 3 : Valencia: Reduction of the Fruit Weight on the 4 Inspections

每次記載果重百分比(各組與第一次之比)
The percentage of fruit weight on the inspections

處理別 Treatment		第一次 1st inspection	第二次(貯藏經一月) 2nd inspection	第三次(貯藏經二月) 3rd inspection	第四次(貯藏經三月) 4th inspection
硼砂處理 Borax	包紙 Wrapping with paper	100.0000	93.2530	86.6350	81.6261
	不包紙 Unwrapping	100.0000	94.3800	90.0220	85.8810
塗腊處理 Paraffin+Xylol	包紙 Wrapping with paper	100.0000	97.6955	94.5300	92.0911
	不包紙 Unwrapping	100.0000	98.6960	96.5405	95.0655
冷藏庫對照組 Untreated in cold room	包紙 Wrapping with paper	100.0000	95.5020	91.8220	89.1079
	不包紙 Unwrapping	100.0000	94.5390	89.3680	86.6050
普通室對照組 Untreated in common room	包紙 Wrapping with paper	100.0000	88.7235	71.2112	
	不包紙 Unwrapping	100.0000	86.9544	69.6050	

每次果重減輕百分比(與第一次之比)
The percentage of fruit weight decreased on the inspections

處理別 Treatment		第一次 1st inspection	第二次 2nd inspection	第三次 3rd inspection	第四次 4th inspection	平均 Average
硼砂處理 Borax	包紙 Wrapping with paper	0.0000	6.7470	13.3650	18.3739	16.2464
	不包紙 Unwrapping	0.0000	5.6200	9.9780	14.1190	
塗腊處理 Paraffin+Xylol	包紙 Wrapping with paper	0.0000	2.3045	5.4700	7.9089	6.4217
	不包紙 Unwrapping	0.0000	1.3040	3.4595	4.9345	
冷藏庫對照組 Untreated in cold room	包紙 Wrapping with paper	0.0000	4.4980	8.1780	10.8921	12.1425
	不包紙 Unwrapping	0.0000	5.4610	10.6320	13.3950	
普通室對照組 Untreated in common room	包紙 Wrapping with paper	0.0000	11.2765	28.7888		29.5919
	不包紙 Unwrapping	0.0000	13.0456	30.3950		

圖 3 桶柑減重率比較

Fig 3. Effect of Treatment on the Reduction of Fruit Weight (Tankan)

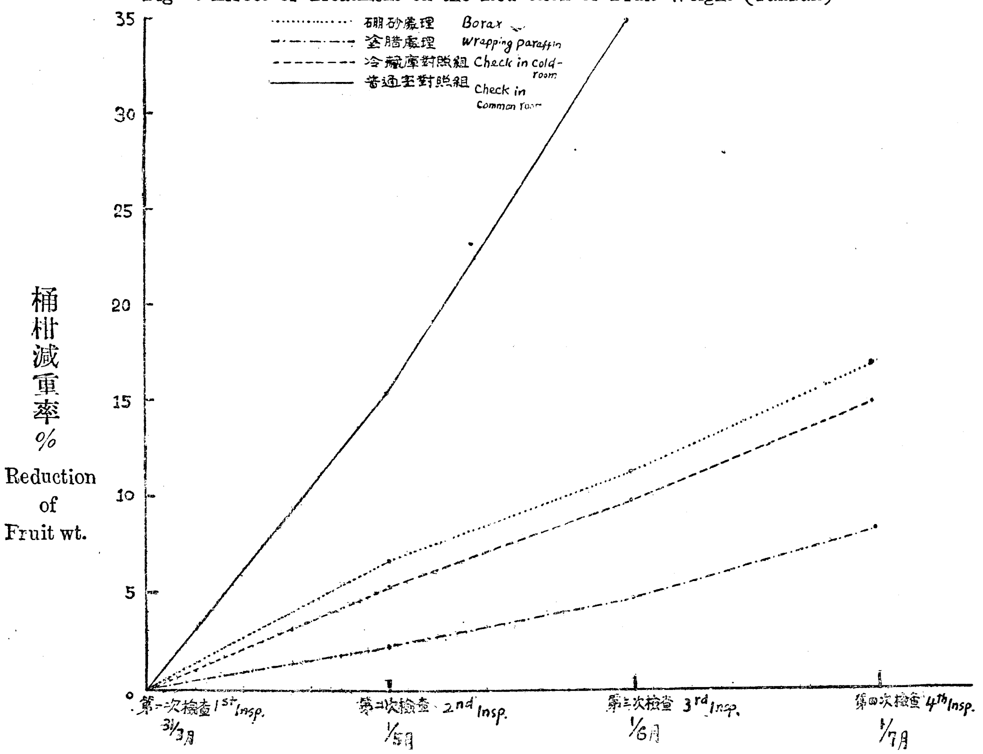
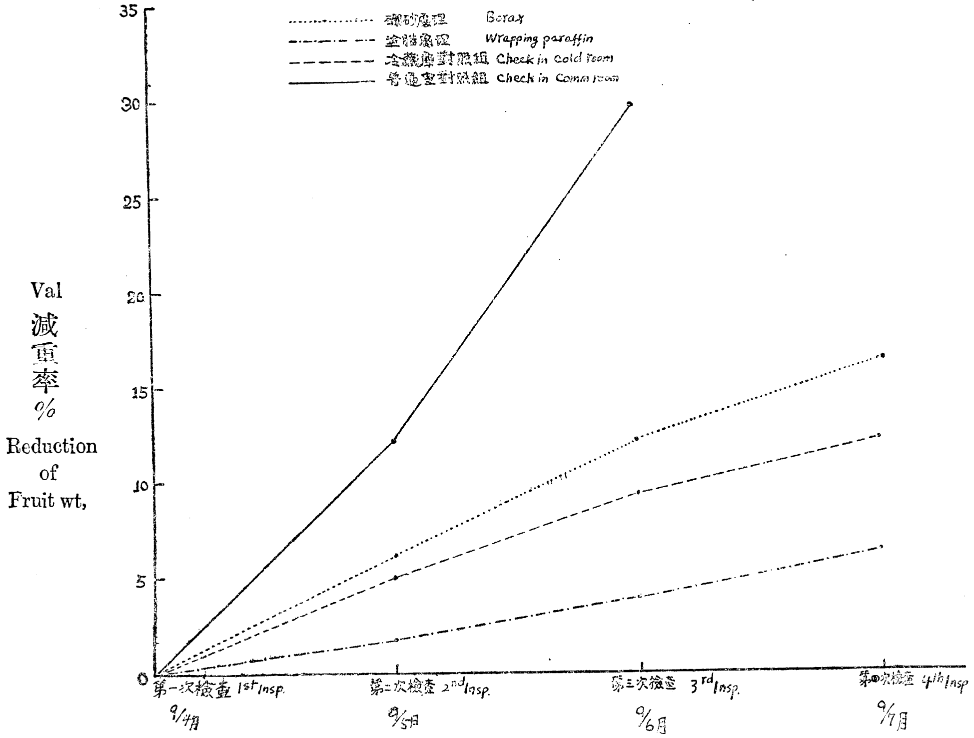


圖 4 Valencia 減重率比較

Fig. 4. Effect of Treatment on the Reduction of Fruit Weight (Valencia)



從上表 2，桶柑經三閱月之貯藏，冷室中塗腊處理組果實之減重率僅爲 8.29%，爲最佳，硼砂處理組減重率爲 16.85%，冷室對照組爲 14.83%，而普通室對照組果實經二閱月之貯藏，減重率即達 34.75%，至第三閱月之時，供記載之果已全部腐爛。

Valencia 果實經三閱月之貯藏，冷室中塗腊組果實之減重率僅爲 6.42%，減重最少，硼砂組之減重率爲 16.25%；冷室對照組爲 12.14%，而普通室對照組果實經二閱月之貯藏，減重率即達 29.59%，至第三閱月已全部腐爛。

至於包紙與不包紙對防止減重而言，在冷室各組之中，其差別不顯，在普通室中包紙稍顯功效。

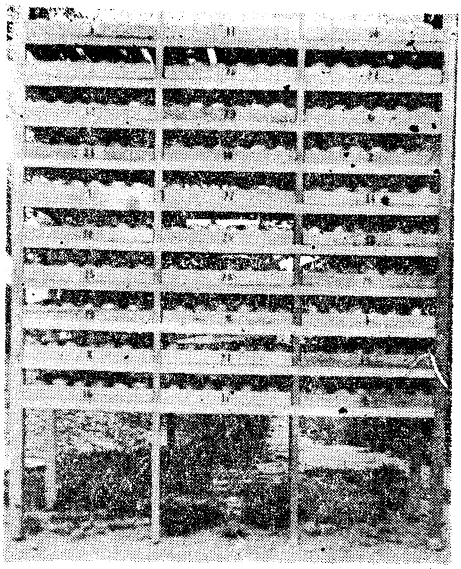


圖 5 貯藏果實之層架及平盤

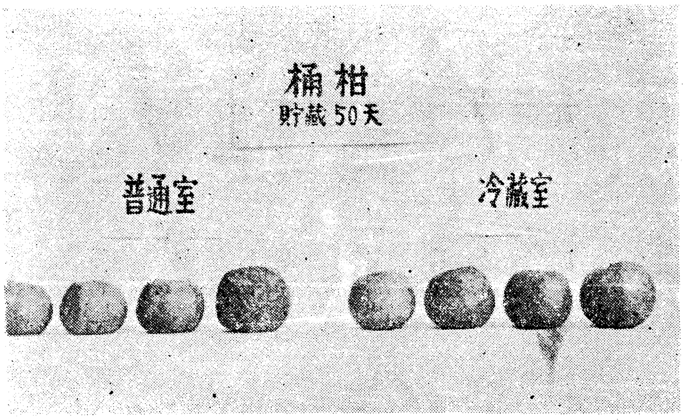


圖 6 貯藏50日時之桶柑外形

2. 貯藏期中果實主要成份之變化

本試驗之桶柑及 Valencia 果實，在貯期中主要成份變化記載之項目：(1)果肉重/果重%，(2)果汁重/果重%，(3)可溶性固形物（即Soluble solids, 主成分爲醣類）之含量，(4)枸櫞酸之含量，(5)酸固形率 (Solid-acid ratio)。可溶性固形物主爲糖分，微有 Pectin 等在內，其値稍較糖分爲高，惟其消長，可用以代表糖分之增減。

記載之果實爲第一冷室（3——6°c）及普通室，各分包紙與否，桶柑成份之變化示如表 4 及圖7，Valencia 成份之變化示如表5及圖8。

第4表　桶柑貯藏期中果實內部變化分析表（每組以10果平均）

Table 4: Tankan : Changes in the Composition on the Inspections (Averages of each 10 fruits)

處理別 Treatment	記載次別 No. of inspection	貯藏月數 Months of storage	果肉重／果重 Wt. of pulp / Wt. of fruit %	果汁重／果重 Wt. of juice / Wt. of fruit %	果汁100c.c.中固形物克量 Soluble solids content gm. / 100c.c.	果汁100c.c.中枸櫞酸克量 Acid content gm. / 100c.c.	酸固形率 Solids-acid ratio
冷藏庫貯藏包玻璃紙 Cold room (3–6°c) Wrapping with paper	第一次 1st		71.27	54.95	12.2	0.9832	12.40
	第二次 2nd	1	68.32	44.71	12.7	0.5631	22.55
	第三次 3rd	2	66.76	28.96	13.1	0.4648	28.18
	第四次 4th	3	64.25	31.80	12.5	0.4112	30.39
冷藏庫貯藏不包玻璃紙 Cold room (3–6°c) Unwrapping	第一次 1st		71.27	54.95	12.2	0.9832	12.40
	第二次 2nd	1	70.15	44.80	13.2	0.5541	23.82
	第三次 3rd	2	69.66	34.68	13.6	0.5631	24.15
	第四次 4th	3	62.75	32.60	12.4	0.3754	33.03
普通室貯藏包玻璃紙 Common room Wrapping with paper	第一次 1st		71.27	54.95	12.2	0.9832	12.41
	第二次 2nd	1	71.22	42.91	14.0	0.5899	23.73
	第三次 3rd	2	73.43	35.66	15.4	0.5453	28.24
	第四次 4th	3					
普通室貯藏不包玻璃紙 Common room Unwrapping	第一次 1st		71.27	54.95	12.2	0.9862	12.41
	第二次 2nd	1	72.58	41.99	15.4	0.6793	22.67
	第三次 3rd	2	73.41	32.01	16.7	0.6078	27.47
	第四次 4th	3					

第5表 Valencia 貯藏期中果實內部變化分析表（每組以10果平均）

Table 5 : Valencia: Changes in the Composition on the Inspections (Averages of each 10 fruits)

處理別 Trentment	記載次別 No. of inspection	貯藏月數 Months of storage	果肉重/果重 Wt. of pulp / Wt. of fruit %	果汁重/果重 Wt. of juice / Wt. of fruit %	果汁100c.c.中固形物克量 Soluble solids content gm. / 100c.c.	果汁100c.c.中枸櫞酸克量 Acid content gm. / 100c.c.	酸固形率 Solids-acid ratio
冷藏庫貯藏包玻璃紙	第一次 1st		81.95	60.41	13.1	1.2693	10.321
Cold room (3-6°c)	第二次 2nd	1	79.63	40.90	14.5	1.3765	10.607
Wrappiug with paper	第三次 3rd	2	82.67	54.55	13.8	1.3229	10.431
	第四次 4th	3	76.02	40.61	14.6	1.1987	12.179
冷藏庫貯藏不包玻璃紙	第一次 1st		81.95	60.41	13.1	1.2693	10.321
Cold room (3-6°c)	第二次 2nd	1	80.98	45.55	14.2	1.3229	10.734
Unwrapping	第三次 3rd	2	81.58	52.61	14.0	1.3050	10.727
	第四次 4th	3	77.16	42.85	14.4	1.2095	11.905
普通室貯藏包玻璃紙	第一次 1st		81.95	60.41	13.1	1.2693	10.321
Common room	第二次 2nd	1	82.31	39.86	14,0	1.3229	10.582
Wrapping with paper	第三次 3rd	2	71 36	45.11	14.0	1.1799	11.865
	第四次 4th	3					
普通室貯藏不包玻璃紙	第一次 1st		81.95	60.41	13.1	1.2693	10.321
Common room	第二次 2nd	1	80.52	43.55	15.0	1.3408	11.261
Unwrapping	第三次 3rd	2	75.94	50.14	14.2	1.3229	10.734
	第四次 4th	3					

圖 7　桶柑貯期中內部變化比較

Fig. 7. Changes in Composition During Storage (Tankan)

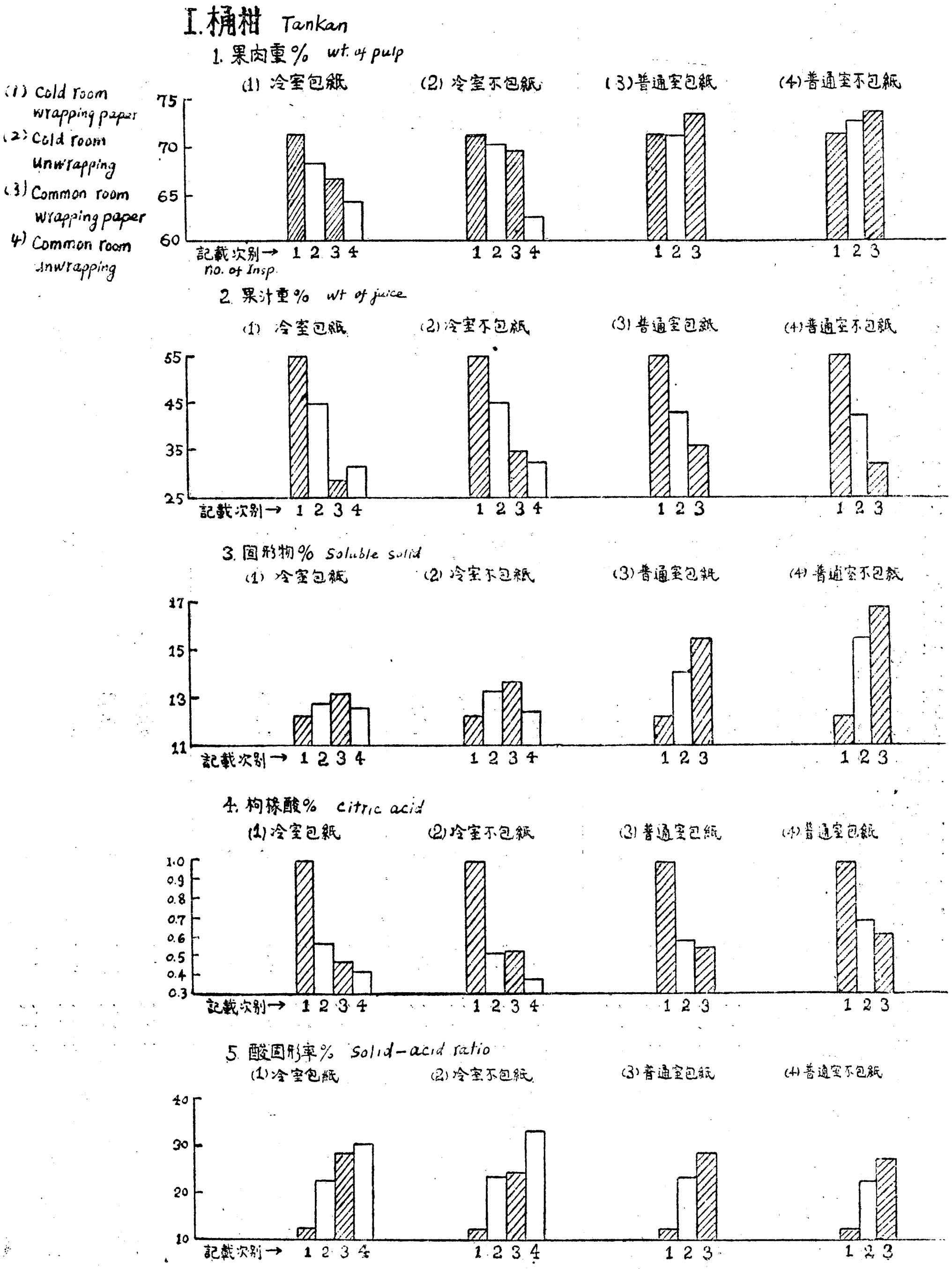
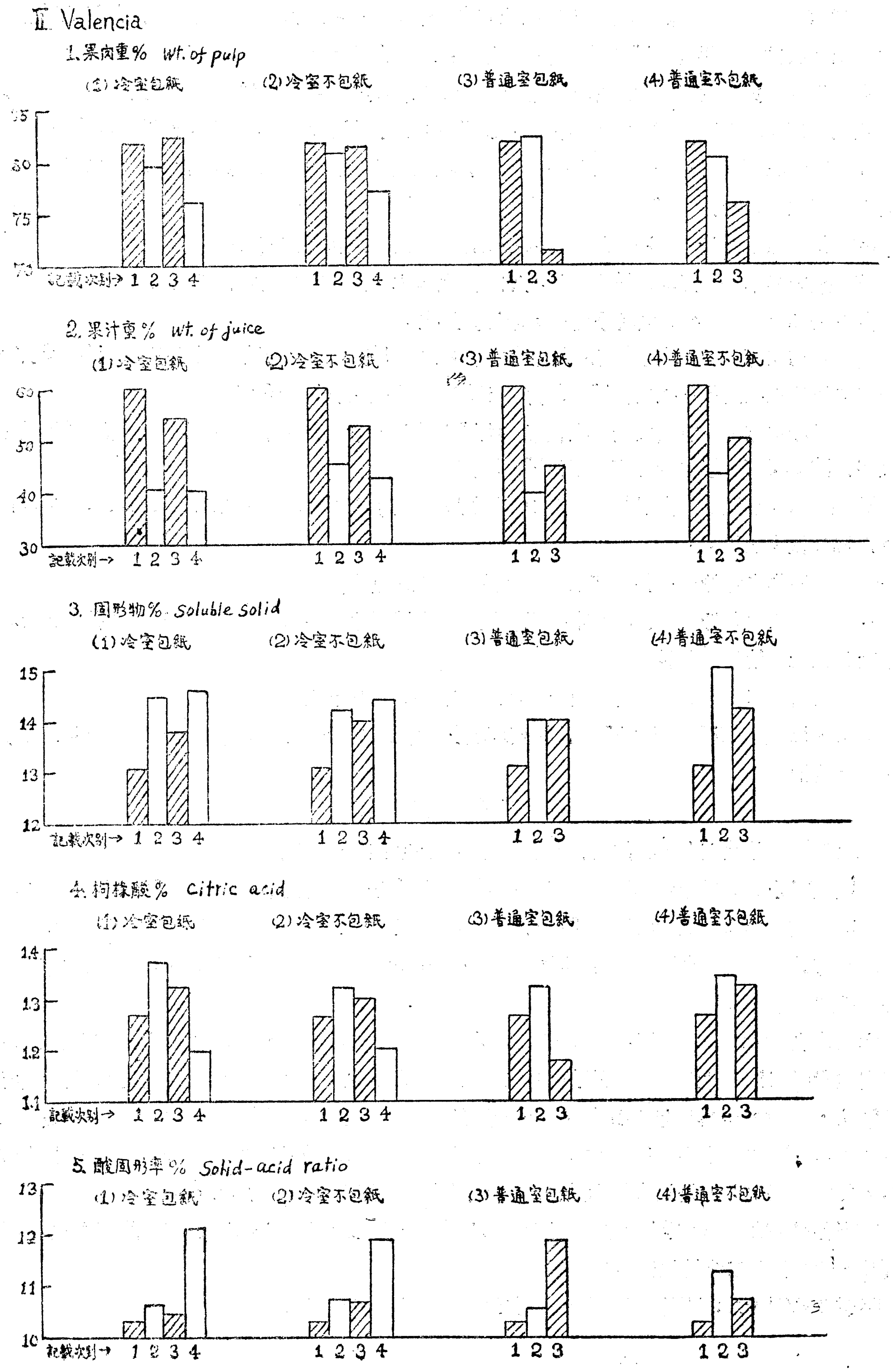


圖 8 Valencia 貯期中內部變化比較

Fig 8. Changes in Composition During Storage (Valencia)



觀上表4，桶柑之成份變化，可以歸納如次：

(1) 果肉重與果實全重之比率——冷室包紙末次記載較第一次記載減少7.02%，冷室不包紙減少8.52%，普通室包紙與不包紙第三次記載之比率較第一次反高3%左右，乃因氣溫高時桶柑果皮較鬆，其減重較果肉之減重爲多之故（第四次時已無果）。

(2) 果汁重與果實全重之比率——冷室包紙末次較其第一次記載減少23.15%，不包紙則較第一次記載減少22.35%，普通室包紙第三次與第一次之比減少19.29%，不包紙減少22.94%。

(3) 固形物（主爲糖分）之含份——冷室各次記載中期稍增，末期與初期相若，普通室則直線向上，乃酸糖轉化作用較劇之故。

(4) 枸櫞酸之含份——減少頗劇，因呼吸作用之消耗與轉化作用之故。

(5) 酸固形率——因酸之減少，故其數字漸漸增大，表示甜味增加甚劇之意。

觀上表5，Valencia 之成分變化，可歸納如次：

(1) 果肉重%——冷室包紙末次記載較第一次記載減少8%，不包紙首末次相較減少6%，普通室包紙第三次與第一次之較減少13%，不包紙首末次之較減少9%。

(2) 果汁重%——冷室包紙末次較第一次減少33%，不包紙首末次相較減少29%，普通室首末次相較減少25%，不包紙首末次相較減少17%。

Valencia 果汁重量%之減少，不如桶柑之甚，乃因 Valencia 果皮組織較爲緊密，果汁因呼吸而逸失較少之故。

(3) 固形物之含份——各處理末次記載較第一次約增9%。

(4) 枸櫞酸之含份——各處理末次記載較第一次減少之量甚微，不若桶柑減少之甚，因爲緊皮呼吸量較低，消耗酸量較少之故。

(5) 酸固形率——酸量之變化較少，故比率數字之增加不大。

Valencia 貯藏期中酸量之減少不多，與糖分配合良好，故風味佳良，而桶柑之酸量減少較多，味稍淡泊。

3. 果實病害觀察

本節係記載貯藏期中，各種病害發生之情形，與數種處理之關係。

處理之區分：桶柑計有硼砂（6%，41°C，浸果6分鐘），塗腊（Paraffin2份+Xylol 8份）Dithane（0.1%，0.2%及0.4%，浸果6分鐘），冷室不處理對照及普通室不處理對照 Valencia 之處理計有硼砂（同桶柑），塗腊（同桶柑），Shirlan AG（濃度等同 Dithane），冷室不處理對照及普通室不處理對照。

本試驗之 Dithane 僅用于桶柑，Shirlan AG 僅用于 Valencia，普通室僅置不處理對照與冷室不處理對照相較，乃因供試果實數量有限之故。硼砂爲普通用之殺菌劑，對青黴與綠黴之防治尤著豐功，Dithane 爲近年著名之殺菌劑，含有 Zine ethythane bisdithio-carbamate 爲美國 Rohm and Hass 公司出品；Shirlan AG 亦爲新進之殺菌劑，含有 Salicylanilide, 爲美國 Plant Protection 公司出品，是故選供本試驗之用，各區果實分應用包果紙與否。

下列各表病害之記載數目，係指貯藏三閱月時之累積數，病果大部份均于末期出現，爲節省篇幅計，未將每月二次檢果情形詳列。

桶柑及 Valencia 果實發病之情形，有如下列表6至表11所示。

第6表　桶柑各處理別各病害別發生病害果數總表

Table 6. Tankan: Number of Decayed Fruits by Different Treatments

處理別 Treatment			青黴 Blue mold	綠黴 Green mold	黒點病 Black spot	炭疽病 Anthracnose rot	蒂腐病 Diplodia rot	Fusarium rot	Undecided
硼砂 (處理果數320) Borax 320 Fruits	包紙 Wrapping with paper	冷室Cold room No.1 3-6°C	1	—	3	1	8	2	4
	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 N0.2 6-10°C	1	—	3	1	—	6	4
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.1 〃	1	—	1	1	2	2	4
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.2 〃	—	1	1	—	1	3	4
塗腊 (處理果數320) Paraffin+Xylol 320 Fruits	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 No.1 〃	1	3	1	—	3	2	5
	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 No.2 〃	1	1	1	3	1	7	11
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.1 〃	3	1	—	1	7	6	10
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.2 〃	3	1	2	2	—	6	9
Dithane (處理果數240) 240 Fruits 0.1%	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 No.1 〃	—	—	1	1	—	1	1
0.1%	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.1 〃	1	—	1	—	1	1	2
0.2%	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 〃 〃	1	—	1	—	1	1	2
0.2%	不包紙 Unwrapping	〃 〃 〃 〃	—	—	—	—	—	1	2
0.4%	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 〃 〃	—	1	—	—	—	—	—
0.4%	不包紙 Unwrapping	〃 〃 〃 〃	—	—	1	—	—	1	2
冷室對照 (處理果數320) Untreated in cold room 320 Fruits	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 〃 〃	1	—	1	1	3	3	3
	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 No.2 〃	—	—	2	2	—	5	4
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.1 〃	1	1	1	—	1	4	3
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.2 〃	1	—	—	1	1	4	6
普通室對照 (處理果數320) Untreated in common room 320 Fruits	包紙 Wrapping with paper	普通室 Common room	1	2	65	3	—	1	2
	不包紙 Unwrapping	普通室 Common room	2	2	61	6	1	2	1

上表5，硼砂處理計320果，包紙與不包紙各爲160果，二冷室各80果。塗臘處理之果數同硼砂各組。Dithane 處理計240果，各濃度各爲80果，分包紙與不包紙，因限於果數，均置第一冷室，對照分冷室對照與普通室對照，均爲320果，包紙與不包紙各半。

上述病害檢查，每月二次，發病之果於貯經一月又半之後漸次發現，而較集中於第三月，各處理與發病果數之影響，見表7及表8。

第7表　桶柑各種病害果實之數目及百分率(從上表6統計而得)

Table 7. Tankan: Number and Percentage of Decayed Fruits (Summerized from Table 6.)

處理別及處理果數 Treatment and numbers of treated fruits	病害果實合計 Decayed Total	病果所佔% fruits %	黴病 Blue and green mold 數目 Number	黴病 %	黑點病 Black spot 數目 Number	黑點病 %	炭疽病 Anthracnose rot 數目 Number	炭疽病 %	蒂腐病 Diplodia rot 數目 Number	蒂腐病 %	Fusarium rot 數目 Number	Fusarium rot %	Undecided 數目 Number	Undecided %
硼砂 Borax 320	55	17.19	4	1.25	8	2.50	3	0.94	11	3.47	13	4.06	16	5.01
塗腊 Paraffin+Xylol 320	91	28.44	14	4.38	4	1.25	6	1.88	11	3.47	21	6.56	35	10.94
Dithane 240	24	10.00	3	1.25	4	1.67	1	0.42	2	0.83	5	2.08	9	3.75
冷室對照 Untreated in cold room 320	49	15.31	4	1.25	4	1.25	4	1.25	5	1.56	16	5.0	16	5.03
普通室對照 Untreated in common room 320	149	46 56	7	2.19	126	39.37	9	2.81	1	0.31	3	0.94	3	0.94
合計 Total 1520	368	24.21	32	2.11*	146	9.61	23	1.51	30	1.97	53	3.94	79	5 20

* 本橫行之%指佔處理總果數 (1520) 之%。

從上表7，各處理就病害果實之總數及所佔%觀之，Dithane 處理組病果率最低，僅10.00%。塗臘組之病果率最高，佔28.44%，普通室對照與冷室對照之比較觀之，普通對照組之病果率達46.56%，幾爲冷室對照組之三倍。

黴病之%比較觀之，塗臘組最高，Dithane 與硼砂組相同，黑點病以普通室對照組發生最烈，達39.37%，塗臘及對照均低，炭疽病亦以普通室爲最烈，Dithane 處理最低，蒂腐病以硼砂與塗臘爲最烈，普通室對照最低，Fusarium rot以塗臘及冷室對照爲烈，普通室對照最低。

第8表　桶柑包紙別與冷室別對病害發生果數之比較(從上表6統計而得)

Table 8. Tankan: Number of Decayed Fruits by Wrapping Paper in Cold Rooms. (Summarized from Table 6.)

處理別 Treatment	病果數目 Numbers of decayed fruits	包紙 Wrapping with paper	不包紙 Unwrapping	冷室 No. 1 (3-6°C) Cold storage room No. 1	冷室 No. 2 (6-10°C) Cold storage room No. 2	備註 Remarks
硼砂 Borax	55	34	21	30	25	
塗腊 Paraffin+xylol	91	40	51	43	48	
Dithane	24	11	13	—	—	全部果實置冷室 No. 1
冷室對照 Untreated in cold room	49	25	24	23	26	
普通室對照 Untreated in common room	149	74	75	—	—	置普通室
合計 Total	368	184	184	96	99	

包紙之用意，除減少果重之損失外，即爲防止病害之傳染，從上表8觀之，包紙組病害發生總數與不包紙組相同，對防止病害之侵染未見功效。

二種冷室對病害發生總數之差異不顯。

第9表　各處理各病害別發生病害果數總表

Table 9. Valencia: Number of Decayed Fruits by Different Treatments

處理 Treatment		別	青黴病 Blue mold	綠黴病 Green mold	黑點病 Black spot	炭疽病 Anthracnose rot	穿心腐病 Phomopsis stem end rot	Fusarium rot	Undecided
硼砂 (處理果數320) Borax 320 Fruits	包紙 Wrapping with paper	冷室Cold room No.1 3-6°C	1	—	3	6	1	2	2
		〃 〃 No.2 6-10°C	—	—	8	9	1	4	1
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.1 〃	—	—	1	1	2	1	—
		〃 〃 No.2 〃	—	—	6	5	—	3	1
塗腊 (處理果數320) Paraffin+xylol 320 Fruits	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 No.1 〃	—	—	3	3	1	4	2
		〃 〃 No.2 〃	—	—	1	4	1	2	1
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.1 〃	—	2	1	4	3	3	4
		〃 〃 No.2 〃	—	—	2	3	3	3	4
Shirlan AG (處理果數240) 240 Fruits 0.1%	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 No.1 〃	—	—	3	1	1	3	—
	不包紙 Unwrapping		2	1	3	2	—	3	1
0.2%	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 〃 〃	1	—	2	1	1	4	—
	不包紙 Unwrapping		—	—	—	—	—	2	—
0.4%	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 〃 〃	—	—	2	1	1	2	2
	不包紙 Unwrapping		1	—	2	1	—	1	—
冷室對照 (處理果數320) Untreated in cold room 320 Fruits	包紙 Wrapping with paper	〃 〃 No.1 〃	1	—	5	2	1	2	1
		〃 〃 No.2 〃	—	—	5	5	—	2	—
	不包紙 Unwrapping	〃 〃 No.1 〃	4	1	3	1	2	1	1
		〃 〃 No.2 〃	—	—	5	6	1	1	2
普通室對照 (處理果數320) Untreated in common room, 320 Fruits	包紙 Wrapping with paper	普通室 Common room	—	—	29	11	2	10	10
	不包紙 Uuwrapping		3	3	36	12	2	8	11

上表9，果實各處理之數目與桶柑（見表6）相同，檢果及記載之次數，亦爲每月二次。發病之數亦以第三月爲最多。

第10表　Valencia 發生各種病害果實之數目及百分率（從上表9統計而得）

Table 10. Valencia: Number and Percentage of Decayed Fruits

(Summarized from Table 9.)

處理別及處理果數 Treatment and Number of treated fruits		病害果實合計 Decayed fruits Total	病果所佔% Decayed fruits %	黴病 Blue and Green mold		黑點病 Black spot		炭疽病 Anthracnose rot		穿心腐 Phomopsis stem end rot		Fusarium rot		Undecided	
				數目 Number	%	數目 Number	%	數目 Number	%	數目 Number	%	數目 Number	%	數目 Number	%
硼砂 Borax	320	58	18.13	1	0.31	18	5.63	21	6.77	4	1.25	10	3.13	4	1.25
塗脂 Paraffin+Xylol	320	54	16.88	2	0.62	7	2.19	14	4.38	8	2.50	12	3.75	11	3.47
Shirlan AG	240	44	18.33	5	2.08	12	5.00	6	2.50	3	1.25	15	6.71	3	1.25
冷室對照 Untreated in cold room	320	52	16.57	6	1.88	18	5.63	14	4.38	4	1.25	6	1.88	4	1.25
普通室對照 Untreated in Common room	320	137	42.81	6	1.88	65	20.31	23	7.19	4	1.25	18	5.63	21	6.77
合計 Total	1520	345	22.70	20	1.32*	120	8.09	78	5.13	23	1.51	61	4.01	43	2.83

* 本橫行之%，指佔處理總果數（1520）之%。

從上表10，冷室中數種處理硼砂，塗臘，Shirlan AG 及對照之病果率觀之，均在16.57—18.33%之間，無明顯之差異。普通室貯藏之病果率達42.81%，超冷室對照者2.5倍。

黴病%比較觀之，Shirlan AG 最高，硼砂最低，黑點病%以普通室對照爲最高，塗臘爲最低。炭疽病以普通室最高，Shirlan AG 最低。Fusarium rot 以普通室對照最高，冷室對照最低。

第11表　Valencia 包紙別與冷室別對病害發生果數之比較（從上表9統計而得）

Table 11. Valencia: Number of Decayed Fruits by Wrapping Paper in Cold Rooms

(Summarized from table 9.)

處理別 Treatment	病果數目 Numbers of decay fruits	包紙 Wrapping with paper	不包紙 Unwrapping	冷室 No. 1 (3-6°C) Cold storage room No. 1	冷室 No. 2 (6-10°C) Cold storage room No. 2	備註 Remarks
硼砂 Borax	58	38	20	20	38	
塗脂 Paraffin+Xylol	54	22	32	30	24	
Shirlan AG	44	25	19	—	—	全部果實置於冷室 No. 1
冷室對照 Untreated in cold room	52	24	28	25	27	
普通室對照 Untreated in common room	137	62	75	—	—	置普通室
合計 Total	345	171	174	75	89	

上表11，包紙組與不包紙組病果數目之比爲171：174，相差僅3果。第一冷室及第二冷室病果數目由上述三種處理合計觀之，其比爲75：89，相差16果，第一冷室病果較少於第二冷室。

四、結　　語

I. 果實之減重率：

1. 桶柑冷室對照與普通室對照相較，冷室者經二閱月之貯藏，果重損失之平均為9.8%，經三閱月之果重損失為14.8%，而普通室者經二閱月之果重損失即達34.7%，至第三閱月供果重記載之果，已全部腐爛，冷室塗腊處理之減重率最低，經三閱月之貯藏，果重損失僅達8.3%。

2. Valencia 冷室對照與普通室對照相較，冷室者經二閱月之貯藏，果重損失之平均為9.4%，經三閱月為12.1%，而普通室者，經二閱月之果重損失即達29.6%，亦以冷室塗腊處理三閱月之減重率僅6.4%為最低。

包紙與否對防止果重減輕未顯功效。

II. 果實內部變化：

1. 桶柑經三閱月之貯藏，糖分含量之變化甚少，而酸份率之減少甚劇，酸固形率達30左右，故食味過甜。

2. Valencia 經三閱月之貯藏含糖百分率稍增，而酸份率之變化甚少，酸固形率為12左右，食味甚佳。

III. 果實病害觀察：

1. 桶柑：

(1) 各處理中 Dithane 之病果率最低，其濃度0.1%，0.2%至0.4%之平均病果率僅為10%，尤以濃度高者為優。

(2) 應用塗腊處理，(Paraffin 2份＋Xylol 8份)，病果率達28.44%，黴病及Fus·rot 等病害發生尤多。

(3) 硼砂處理之功效平平，與冷室不處理對照病果率之比為17.19%：15.31%。冷室不處理對照之病果率不高。

(4) 普通室不處理對照之病果率達46.56%，為冷室對照病果率(15.31%)之三倍餘，在普通室中黑點病之發生甚為嚴重，佔該組貯藏果實之59.37%。

(5) 包紙及不包紙發生之病果數相同，二種溫度之冷室病果數亦甚相近。

2. Valencia：

(1) 冷室中三種處理及對照之病果率頗為相近，藥劑處理未見功效。

(2) 普通室不處理對照之病果率，合計達42.81%，為冷室對照病果率(16.57%)之2.5倍，普通室貯藏以黑點病為最烈。

(3) 包紙與不包紙對病果之發生率而言，差別甚少，其比為171：174。第一冷室(3—5°C)之病果率較第二冷室者為少，其比為75：89。

AN INVESTIGATION OF THE KEEPING QUALITIES OF THE CITRUS TANKAN HAYATA AND CITRUS SINENSIS OSBECK 'VALENCIA'

By

L. C. Lin, C. C. Hwang, G. J. Kuo, C. W. Shiang

Summary

This is a report of the 1953 April-July storage experiments conducted at Taipei, Taiwan with Tankan (C. tankan Hayata) and Valencia sweet oranges.

The average temperature and humidity in the storage rooms were recorded by daily readings. The temperatures of the two cold storage rooms and one common room for containing the fruits were 3-6°C, 6-10°C and 14.0-32.5°C, as shown in the curves of Fig. I. The humidity ranges of those two cold rooms were 81-95%, and those in the common room were 75-87%, as shown in the curves of Fig. 2.

The treatments for Tankan fruits consisted of:

1. Borax 6%, 41°C. soaking 6 minutes
2. Dithane 0.1%, 0.2% and 0.4% soaking 6 minutes (the active ingredient of Dithane is Zine ethylene bisdithio-carbamate, manufactured by Rohm and Hass Co. Philadelphia. U. S. A.)
3. Wrapping paraffin (2 parts of paraffin+8 parts of xylol)
4. Untreated (control)

The treatments for Valencia fruits consisted of:

1. Borax 6%, 41°C soaking 6 minutes
2. Shirlan AG 0.1%, 0.2% and 0.4% soaking 6 minutes (the active ingredient of Shirlan AG is Salicylanilide, manufactured by Plant Production Co. U. S. A.)
3. Wrapping paraffin (as in Tankan)
4. Untreated (control)

Storage tests were made on fruits: (I) changes of the fruit weight during the storage, (2) changes in the composition during the storage, (3) the conditions and amount of decayed fruit by the effect of treatments. The data are shown in table 1 to 11.

The results may be summarized as follows:

A. Effect of treatments on the reduction of fruit weight

1. As to Tankan: The data are shown in table 2.

A. comparison of the reduced fruit weight was made between the fruits in the cold storage room No. 1 (3-6°C) and the common room. It is generally recognized that fruits stored in the cold room (3-6°C) retarded the reduction of fruit weight, and under such condition at the end of 2 months of storage there was only 9.8% of weight reduced, and at the end of 3 months there was only 14.8%

reduced. While in the common storage room, at the end of 2 months of storage there was 34.7% of weight reduced and at the end of 3 months all the fruits for weight record decayed.

Wrapping with paraffin (2 parts of paraffin+8 parts of xylol) gave the smallest percentage of 8.3 of weight reduction due to less respiration in this condition.

2. As to Valencia: The data are shown in table 3.

Storage in cold room (3–6°C) at the end of 2 months there was 9.4% of weight reduced, and at the end of 3 months there was 12.1% reduced. In the common room at the end of 2 months there was 29.6% of weight reduced. Wrapping with parffin also gave the smallest percentage of 6.4 of weight reduction.

There was no significant difference in the reduction of weight between wrapping paper or not.

B. Changes in the composition of the fruits

1. As to Tankan: The data are shown in table 4.

The amount of soluble solids varied slightly after a period of 3 months in storage; but the acid content of the fruit decreased rapidly. So the solid-acid ratio reached 30, and made the taste too sugary.

2. As to Valencia: The data are shown in table 5.

The amount of soluble solid increased about 10% and the acid content of the fruit varied very slighly after 3 months of storage. So the solid-acid ratio changed only from 10 to 12, good taste still remained.

C. Effect of treatments on fruit decay

1. As to Tankan: The data are shown in table 6–8.

The percentage of decay was smaller for the fruit treated with Dithane than with the other treatments. The average decay between 0.1% 0.2% and 0.4% of Dithane was around 10%, the higher the concentration the fewer the decay.

There was more decay (decay percentage 28.44) especially Molds and Fusarium rot by using paraffin wrapping than the other treatments.

Borax soaking brought no better results about decay than the untreated (control) fruit in the cold storage rooms.

The fruit decay percentage of the untreated fruit in the common storage room was high with a decay percentage of 46.56, triple as in the untreated fruit in the cold storage rooms (decay percentage 15.31). The black spot decay appeared especially severe in the common room.

There was no difference in the amount of decay whether wrapping with paper or not, and also no significant difference of decay between the two cold storage rooms (3–6°C and 6–10°C).

2. As to Valencia: The data are shown in table 9–11.

The differences in total decay percentage between the treatments and un-

treated (control) fruit in the cold storage room were small.

The fruit decay percentage of the untreated fruits in the common storage room were high with decay percentage of 42.81, about 2.5 times as in the untreated fruit in the cold storage room (decay percentage 16.57) and the percentage that showed black spot was especially severe in the common room.

There was only slight difference between using wrapping paper and without as to the total decay perentage.

The amount decay was less in the cold storage room No. 1 (3-6°C) than in the cold storage room No. 2. (6-10°C) with the ratios of 75%: 89%.

The authors of this paper wish to thank Rohm and Hass Co. and Plant Protecton Co. who kindly sent us Dithane and Shirlan AG for tests through the help of C. H. Hung formerly Head of Plant Pathology Department of our Institute.